

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-180354

(43)Date of publication of application : 26.06.1992

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

(21)Application number : 02-307048

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 15.11.1990

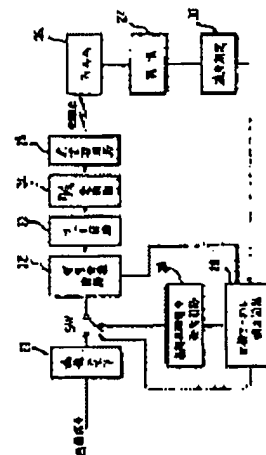
(72)Inventor : YANAGIDA AKIKO

## (54) DENSITY CORRECTION DEVICE IN IMAGE RECORDER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a conversion table capable of satisfying desired relation between an input image signal and recording density by finding travel amount data to correct the conversion table to desired characteristic at every plural pieces of density data, changing it to continuous data by applying an interpolation arithmetic operation, and performing correction based on the data.

**CONSTITUTION:** A reference input image signal  $X_i$  is inputted from a reference image signal generation circuit 28 to a signal conversion circuit 22, and the reference input image signal  $X_i$  is converted to a light modulation signal based on a reference conversion table. A recording result can be visualized by developing with a developing machine 27, and recording image density  $d_i'$  obtained by developing is measured at every reference input image signal  $X_i$  by a density measuring instrument 30. Thence, the same amount of travel amount data  $\Delta u_{tri}; Y_i$  (deviation) as the number of reference input image signals  $X_i$  to move the reference conversion table in a direction of axis of ordinate are found, and the data of discrete  $\Delta u_{tri}; Y_i$  obtained in accordance with a desired image signal  $X_i'$  can be changed to the continuous data by applying the interpolation arithmetic operation. Signal conversion in the signal conversion circuit 22 can be performed based on the conversion table newly obtained by applying the correction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-180354

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月26日

H 04 N 1/40

1 0 1 E

9068-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 画像記録装置における濃度補正装置

⑯ 特 願 平2-307048

⑰ 出 願 平2(1990)11月15日

⑱ 発 明 者 柳 田 亜 紀 子 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

⑲ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 笹島 富二雄

明 細 書

1. 発明の名称

画像記録装置における濃度補正装置

2. 特許請求の範囲

入力画像信号を所定の変換テーブルに基づいて変換する信号変換手段を備え、該信号変換手段で変換された画像信号に基づいて光変調手段により変調した光を記録媒体上に走査させて階調画像を記録するよう構成された画像記録装置において、

複数の基準入力画像信号を基準変換テーブルに基づいて変換させてそれぞれ前記光変調手段に入力させ、前記複数の基準入力画像信号それぞれに対応して実際に得られる記録画像の濃度データを得る濃度データ検出手段と、

予め設定された入力画像信号に対する所望の記録画像濃度の関係に基づき前記濃度データ検出手段で検出された複数の濃度データそれぞれに対応すべき所望の入力画像信号を求める濃度対応信号設定手段と、

前記濃度データ検出手段で検出された複数の濃

度データ毎に、濃度対応信号設定手段で設定された所望の入力画像信号及び対応する前記基準入力画像信号をそれぞれ前記基準変換テーブルで変換して得られる信号相互の偏差を求める変換信号偏差検出手段と、

該変換信号偏差検出手段で求められる入力画像信号に対する離散的な偏差データを補間演算する補間演算手段と、

該補間演算手段によって補間された連続的な偏差データに基づいて前記基準変換テーブルを補正し、該補正された変換テーブルを前記信号変換手段における所定の変換テーブルとして設定する変換テーブル補正設定手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする画像記録装置における濃度補正装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は画像記録装置における濃度補正装置に関し、特に、画像記録に関わる種々の因子の変動によって記録画像の濃度の変動するのを防止する

ことを目的とした濃度補正装置に関する。

〈従来の技術〉

従来より、画像記録装置として、光ビームを画像信号に基づいて変調し、この変調された光ビームを記録媒体としての感光材料上に走査させ、それにより感光した感光材料を現像するようにした光走査記録装置が知られている（特開昭54-42243号公報及び特開昭59-83150号公報等参照）。

前記光走査記録装置の一例を、第7図に基づいて説明すると、半導体レーザ1から射出された光ビーム（レーザビーム）2は、コリメータレンズ3によって平行ビームとされた上でミラー4で反射された後に回転多面鏡等の光偏向器5に入射する。光ビーム2はこの光偏向器5によって反射偏向され、集束レンズ6に通され感光材料7上を矢印Y方向と略直角な方向に走査（主走査）する。それと共に感光材料7が図示しない搬送装置によって上記矢印Y方向に搬送されて副走査がなされ、これにより感光材料7上には光ビーム2が2次元

的に照射される。

上記光ビーム2は、画像信号出力装置から出力された画像信号に基づいて変調されており、この変調された光ビームに感光した感光材料7上には、上記画像信号が担持する画像が写真潜像として記録される。

上記画像信号はデジタル信号であり、第8図に示すように、画像メモリ8を経て信号変換回路9に通され、所定の変換テーブルに基づいて光変調信号に変換され、この光変調信号は、ラッチ回路10を経た後D/A変換器11でアナログ信号に変換される。そして、かかるアナログの光変調信号が光変調回路12に入力され、この光変調回路12が前記半導体レーザ1から出射されたレーザビームを変調して、この変調されたレーザビームが感光材料（フィルム）7上を走査することによって、画像が写真潜像として記録される。

更に、感光した感光材料7は次に公知の現像機13に送られ、そこで現像、定着、水洗、乾燥の各処理を受ける。この現像処理により、前記写真潜

像が現像され、感光材料7には前記画像信号が担持する画像が可視像として記録される。

尚、上記の光変調回路12にあっては、半導体レーザ1を直接変調駆動しているが、光源としてガスレーザを用いる場合には、音響光学素子（AOM）等の強度変調器を使用するのが普通である。  
〈発明が解決しようとする課題〉

ところで、第9図は画像信号と感光材料上に記録された濃度特性、つまり階調特性の一例を示している。この図から明らかなように、一般に階調特性は画像信号に対してリニアにならず、このままでは良好な階調画像を得ることは不可能である。

上記のように画像信号に対して記録濃度がリニアにならない理由としては次のようなものが上げられる。

- (1) 感光材料等の記録媒体の特性がリニアでない。  
（光量の対数と濃度の関係が略リニアである。）
- (2) 音響光学素子（AOM）等の強度変調器の特性がリニアでない。
- (3) 半導体レーザを使用した場合には、半導体レ

ーザに供給する電流と出射光量との関係がリニアでない。

このため、通常は上述した第8図に示すような信号変換回路9を設けて、例えば第10図に示すように画像信号と記録濃度との関係を示す関数の逆関数となる画像信号の変換テーブルを前記信号変換回路9に備えるようにして、前記変換テーブルに基づいて入力画像信号を変換し、トータルの特性（画像信号対記録濃度）ができるだけリニアな特性に近づくような工夫がなされている。

しかしながら、たとえ同じ画像記録装置・現像機を用い、かつ、一定の種類の感光材料を用いるようにしても、機体差、調整状態の違い、環境条件の違い、露光光源の経時変化、感光材料のロットの切り換えなどによって、記録濃度が変化してしまうことがあり、例えば、特に高階調が必要とされる医療用画像の記録においては、上記の問題があるとその画像の診断性能が損なわれてしまうという問題がある。

このため、従来から前記信号変換回路における

変換特性(変換テーブル)を、前述のような条件変化に対応して変えるようにしているものがある(特開昭58-190950号公報及び特開昭59-83150号公報等参照)。

例えば特開昭58-190950号公報に開示される変換テーブルの設定方法によると、既知の画像信号に基づき変換テーブルを用いずに画像記録・現像を行わせると共に、記録現像された画像濃度を計測し、前記画像信号と得られた画像濃度との複数の組に基づき画像信号に対する記録濃度の特性関数を得て、この関数の逆関数として変換テーブルを設定するものであり、前記画像信号と記録濃度との関係からなる離散的データを補間演算し、更に、平滑化処理することで入力画像信号を光量制御信号(光変調信号)に変換する変換テーブルを全く新規に設定するようにしている。

上記のように、既知の画像信号に基づいて実際に画像記録・現像を行わせて得られる濃度データからなる離散的な変換特性のデータを、補間演算及び平滑化処理を行うことにより連続的なデータ

として新規に変換テーブルを設定する場合には、サンプルデータの数が少ないとサンプルデータ間において所望の特性に対する補間誤差が大きくなって所望の変換特性を精度良く得ることができないという問題がある。これは、所望の変換特性が、一般に第10図の如き曲線であり、第10図における画像信号領域Rにあたる領域において、曲線の変化率(1次微分)が局所的に著しく大であることに起因している。

一方、特開昭59-83150号公報に開示される方法では、3つの基準記録濃度を設定すると共に、基準階調特性において前記基準記録濃度になるべき基準信号を求め、この基準信号に基づいて実際に画像記録・現像を行わせ、得られた記録画像の濃度を測定する。そして、得られた濃度データに基づいて基準の階調特性における感度(階調曲線のレベル)及び階調度(階調曲線の傾き)の特性を満足させるように、基準階調特性を補正するようにしている。

ところが、上記の方法によると、濃度特性が僅

かな範囲で変化する場合には、基準の階調曲線を補正することで充分な対応が可能であるが、濃度特性が大幅に変化すると、変化の様子を示すパラメータが少ないからこれに対応して特性を精度良く補正することが困難になると共に、基準の階調曲線はある程度特性を満足させるものでなければならず、簡易的にリニアな特性を基準階調特性として用いることができず煩雑であるなどの問題がある。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、サンプルデータ数が少なくても、また、特性が大きく変化しても精度良く画像信号の変換テーブルを更新設定させることができ、また、補正対象としての基準変換テーブルに任意のテーブルを用いて、条件変化に対応した変換テーブルを得ることができる画像記録装置における濃度補正装置を提供することを目的とする。

〈課題を解決するための手段〉

そのため本発明では、第1図に示すように、入力画像信号を所定の変換テーブルに基づいて変換

する信号変換手段を備え、該信号変換手段で変換された画像信号に基づいて光変調手段により変調した光を記録媒体上に走査させて階調画像を記録するよう構成された画像記録装置において、

複数の基準入力画像信号を基準変換テーブルに基づいて変換させてそれぞれ前記光変調手段に入力させ、前記複数の基準入力画像信号それぞれに対応して実際に得られる記録画像の濃度データを得る濃度データ検出手段と、

予め設定された入力画像信号に対する所望の記録画像濃度の関係に基づき前記濃度データ検出手段で検出された複数の濃度データそれぞれに対応すべき所望の入力画像信号を求める濃度対応信号設定手段と、

前記濃度データ検出手段で検出された複数の濃度データ毎に、濃度対応信号設定手段で設定された所望の入力画像信号及び対応する前記基準入力画像信号をそれぞれ前記基準変換テーブルで変換して得られる信号相互の偏差を求める変換信号偏差検出手段と、

この変換信号偏差検出手段で求められる入力画像信号に対する離散的な偏差データを補間演算する補間演算手段と、

この補間演算手段によって補間された連続的な偏差データに基づいて前記基準変換テーブルを補正し、この補正された変換テーブルを前記信号変換手段における所定の変換テーブルとして設定する変換テーブル補正設定手段と、

を含んで濃度補正装置を構成するようにした。

#### 〈作用〉

かかる構成によると、基準入力画像信号を基準変換テーブルに基づいて変換して画像記録させるから、前記基準変換テーブルが、予め設定された入力画像信号に対する所望の記録画像濃度の関係を満足させるものである場合には、基準入力画像信号を変換して記録させた画像の濃度は、前記所望の記録画像濃度に一致するはずである。ここで、例えば基準入力画像信号Aを基準変換テーブルに基づき変換して信号Bを得て、この信号Bに基づいて得られた画像濃度Cが、所期の特性を満足さ

せるものでなかった場合には、逆に画像濃度Cを得るには変換後の信号としてBを用いれば良いことが確かめられたことになる。

従って、所望の特性上において画像濃度Cを得るべき入力画像信号がDであったとすると、入力画像信号Dが変換テーブルでBに変換されるように基準変換テーブルを補正設定すれば、所望の特性を満足させる変換テーブルを作成することが分かる。

ここで、記録濃度Cに対応する入力画像信号Dが、補正前の基準変換テーブルによって信号Eに変換されるとすれば、入力画像信号Dに対応する変換データをEから、入力画像信号Aに対応しているBに補正すれば良いことになり、入力画像信号を横軸、変換後の画像信号(光変調信号)を縦軸にプロットする変換テーブルの特性線図において、入力画像信号Dに対応する基準変換テーブル上の点を、変換後の画像信号EとBとの偏差分だけ縦軸方向にずらせば、少なくとも入力画像信号Dに対する所望の変換特性を満足させることにな

るから、このような所望特性を得るための移動量データが連続的に得られれば、基準変換テーブルを所期特性に補正することができることになる。

そこで、複数の濃度データ毎に、前述のように変換テーブルを所望特性に補正するための移動量データを求め、この濃度データそれぞれに対応すべき所望の入力画像信号毎に得られる偏差データを補間演算して連続的なデータとし、この連続的な偏差データに基づき基準入力画像信号を変換させた基準変換テーブルを補正すれば、所望の入力画像信号-記録濃度の関係を満足し得る変換テーブルが得られるものである。

ここで、たとえ基準変換テーブルをリニア特性としていても、一般的に上記のようにして求められる前記信号偏差データ関数は、変化率が著しく大となる部分が存在しないので、偏差のデータ数が少ない場合であっても公知の補間演算を用いて精度の良い補間演算が可能であり、以て、基準変換テーブルを精度良く補正することが可能である。

#### 〈実施例〉

以下に本発明の実施例を説明する。

一実施例を示す第2図において、画像信号はデジタル信号として画像記録装置に入力されるようにしてあり、このデジタル画像信号は一旦画像メモリ21にストアされる。

画像メモリ21にストアされた入力画像信号は、信号変換手段としての信号変換回路22に順次入力され、該信号変換回路22において所定の変換テーブルに従って光変調信号に変換される。前記所定の変換テーブルは、入力画像信号に対する記録画像の所望特性を得るために、入力画像信号を光変調信号に変換するための変換テーブルである。

信号変換回路22で変換して得た光変調信号は、ラッチ回路23を経てからD/A変換器24でアナログ信号に変換される。

そして、かかるアナログ信号が、光変調手段としての光変調回路25に入力され、光変調回路25が図示しない半導体レーザ等の光源から出射された光ビームを変調する。尚、光源として半導体レーザを用いる場合には、該半導体レーザが光変調回

路25によって直接変調駆動され、また、光源としてガスレーザを用いる場合には、音響光学素子（AOM）等の強度変調器が光変調手段として用いられる。

前記変調された光ビームは、コリメータレンズ、ミラー、光偏向器、集束レンズ等からなる光学装置及び搬送装置からなる走査手段を介して、記録媒体としてのフィルム（感光材料）26上を走査し、フィルム26上に画像が写真潜像として記録される。

更に、感光したフィルム26は次に公知の現像機27に送られ、そこで現像、定着、水洗、乾燥の各処理を受ける。この現像処理により、前記写真潜像が現像され、フィルム26には前記画像信号が担持する画像が可視像として記録される。

また、現像機27は、画像記録装置と一体的に設けられ、画像記録装置で露光されたフィルム26が自動的に現像機27に送られて現像される構成であっても良いが、画像記録装置と現像機27とが別体であって、感光したフィルム26を人手によって搬送して現像機27にセットする構成であっても良い。

像メモリ21に記録されている画像信号ではなく、基準画像信号発生回路28からの基準入力画像信号 $X_i$ を信号変換回路22に強制的に入力させる。

このとき、信号変換回路22以降では、通常時の画像記録時と同じ処理を行ってフィルム26上に基準入力画像信号 $X_i$ に基づいた画像を記録する。かかるフィルム26を現像すれば、基準入力画像信号 $X_i$ に基づいて記録した画像が可視化されるが、ここで、濃度測定器30が備えられており、基準入力画像信号 $X_i$ に基づく画像記録（テストパターン）の濃度を、前記複数の基準入力画像信号 $X_i$ 毎に測定できるようにしてある。

尚、画像記録装置と現像機27とが一体的に設けられて、自動的に現像が行われるものでは、前記変換テーブル補正回路29からの指令によって、基準入力画像信号 $X_i$ に基づく記録（テストパターン記録）がなされたときにのみ濃度測定器30による濃度測定が自動的に行われるようにすることができる。

また、現像機27が画像記録装置と別体に設けら

ここで、本発明では上記構成に加え、信号変換回路22における信号変換テーブルを、環境変化や経時変化による記録濃度特性の変化に対応すべく補正するために以下のような構成を備えている。

即ち、通常の入力画像信号の代わりに、入力画像信号に対して実際に得られる記録濃度の特性を調べるための基準画像信号発生回路28が設けられており、この基準画像信号発生回路28は、変換テーブル補正回路29からの指令を受けて、信号変換回路22に対して予め設定されたテストパターン用の複数の基準入力画像信号 $X_i$ （ $i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ ）を出力するようにしてある。尚、詳しくは、複数の基準入力画像信号 $X_i$ それぞれに対応する画像記録が所定大きさに目状に行われるように信号を発生させる。

前記変換テーブル補正回路29は、例えば外部からのトリガー信号等に基づいて信号変換回路22における変換テーブルを現状の記録条件に見合った特性に補正するものであり、変換テーブルの補正設定を行う際には、スイッチSWを制御して、画

れ、任意に現像が行われる場合には、手動操作によってテストパターンの濃度測定を行わせても良い。

濃度測定器30による測定結果は、オンラインで又は手動によるキーボード操作などによって変換テーブル補正回路29に入力される。

変換テーブル補正回路29は、上記のように基準入力画像信号 $X_i$ に基づいて実際に画像記録させた結果としての濃度特性に基づいて信号変換回路22における変換テーブルの更新を行う。尚、前記基準入力画像信号は、予め設定されているものであっても良いし、また、キーボード操作などによって任意に設定できるようにしても良い。

尚、本実施例において、濃度データ検出手段としての機能は、濃度測定器30、基準画像信号発生回路28、変換テーブル補正回路29とによって実現され、更に、変換テーブル補正回路29は、濃度対応信号設定手段、変換信号偏差検出手段、補間演算手段、変換テーブル補正設定手段を兼ねるものである。

次に、第3図のフローチャート及び第4図～第6図の線図に基づいて上記の構成によって行われる変換テーブルの補正設定を詳細に説明する。

第3図のフローチャートにおいて、まず、S1では、基準画像信号発生回路28から基準入力画像信号 $X_i$ を信号変換回路22に入力させ、S2では前記基準入力画像信号 $X_i$ を基準変換テーブルに基づいて光変調信号に変換する。

本実施例では、現存する変換テーブルを補正することによって条件変化に応じた変換テーブルを更新設定するものであり、前記基準変換テーブルは、信号変換回路22で実際の画像記録時に変換に用いている変換テーブルであっても良いが、簡易的に入力画像信号と光変調信号との関係がリニアに設定されたものや、予め画像信号に対する記録濃度の所望特性を略満足し得る変換テーブルなどを記憶保持させておいて、これらを用いるようにしても良いし、勿論、前回更新設定した変換テーブルを再度補正する構成としても良い。

また、変換テーブル補正の目的、例えば同一の

画像記録装置・現像機・フィルムを用いながら環境条件等により生じる僅かな変動を補正する目的であるか、機体やフィルム種類を変更した場合の補正であるかなどに応じて、前記の複数の基準変換テーブルの中から選択できるようにしても良い。

S3では、基準変換テーブルに基づいて基準入力画像信号 $X_i$ を変換して得られた光変調信号に基づく光変調を行わせて、フィルム26上を走査して基準入力画像信号 $X_i$ に対応するテストパターンの写真潜像を記録させる。

そして、S4では、かかる記録結果を現像機27で現像することで可視化し、現像して得られた記録画像濃度 $d_i'$ を次のS5で基準入力画像信号 $X_i$ 毎に濃度測定器30で測定させる。

次のS6以降の処理は、変換テーブル補正回路29に内蔵された図示しない演算装置において行われる。

S6では、予め設定記憶されている画像信号に対する記録濃度の所望特性 $g(X)$ （第4図参照）を参照することで、基準入力画像信号 $X_i$ に基づ

いて画像記録させた結果実際に得られた濃度 $d_i'$ が、前記所望特性 $g(X)$ からどの画像信号 $X_i'$ （ $=g^{-1}(d_i')$ ）に対応するものであるかを求める。

即ち、基準変換テーブルが、第4図に示すような所望の特性 $g(X)$ を満足させるものであった場合には、基準入力画像信号 $X_i$ に基づき記録させたときには記録濃度として $d_i$ が得られるはずであるが、実際には前記濃度 $d_i$ ではなく、濃度 $d_i'$ が得られたことから、基準変換テーブルが所望特性 $g(X)$ を精度良く満足させる特性でないことが分かる。

そこで、実際に得られた濃度 $d_i'$ が、所望特性 $g(X)$ からして対応すべき画像信号 $X_i'$ （濃度データに対応すべき所望の入力画像信号）を求めるものであり、現状では基準入力画像信号 $X_i$ を基準変換テーブルで変換して得られる記録濃度が $d_i'$ になることが確かめられており、基準入力画像信号 $X_i$ を基準変換テーブルで変換して得られる光変調信号 $f(X_i)$ によって記録させ

れば濃度 $d_i'$ が得られることは分かっている。

従って、所望特性 $g(X)$ を満足させるべく濃度 $d_i'$ を画像信号 $X_i'$ と対応させるためには、画像信号 $X_i'$ を変換テーブルで変換して得られる光変調信号が $f(X_i)$ となれば良いことになり、入力画像信号を横軸、光変調信号を縦軸として変換テーブルを示す第5図から明らかなように、画像信号 $X_i'$ を基準変換テーブルで変換して得られる光変調信号を $f(X_i')$ とすると、基準変換テーブル上で画像信号 $X_i'$ に対応している点を、 $\Delta Y_i = f(X_i) - f(X_i')$ だけ光変調信号方向（縦軸方向）にずらせば、画像信号 $X_i'$ を変換テーブルに基づき変換させたときに光変調信号 $f(X_i)$ が得られるようになり、この光変調信号 $f(X_i)$ に基づいて画像記録されれば、濃度 $d_i'$ が得られることになって、少なくとも画像信号 $X_i'$ に関しては第4図に示す所望階調特性 $g(X)$ を満足させる変換特性に補正できたことになる。

そこで、S6では、基準入力画像信号 $X_i$ （ $i$

$= 0, 1, 2, 3, \dots, n$ ) 毎に、得られた記録濃度  $d_i'$  に所望特性  $g(X)$  上で対応する画像信号  $X_i'$  を求め、次のステップ7では、基準入力画像信号  $X_i$  及び前記所望の入力画像信号  $X_i'$  をそれぞれ基準変換テーブルで変換して光変調信号  $f(X_i)$  及び  $f(X_i')$  を得る。そして、S8では、それぞれの画像信号  $X_i'$  における変換特性を満足させるために基準変換テーブルを移動させる量である前記偏差  $\Delta Y_i = f(X_i) - f(X_i')$  を演算する。

上記の処理によって、基準入力画像信号  $X_i$  と同じ数だけ、基準変換テーブルを縦軸方向(光変調信号方向)に移動させるための移動量データ  $\Delta Y_i$  (偏差)が、所望画像信号  $X_i'$  に対応して得られるが、S9では、第6図に示すようにして前記  $\Delta Y_i$  の補間演算を行うことによって、所望画像信号  $X_i'$  に対応して得られた離散的な前記  $\Delta Y_i$  のデータを連続的なデータとする。

前記  $\Delta Y_i$  は、基準変換テーブルを所望階調特性  $g(X)$  に対応する特性に補正するためのデー

タであり、特に基準変換テーブルが略所望の階調特性  $g(X)$  を満足させるものであった場合には、その絶対値は十分に小さいレベルであるから(第6図参照)、比較的少ない  $\Delta Y_i$  のデータに基づいて補間を行っても、補間精度が大幅に低下することはなく、基準変換テーブルを移動すべき値をサンプルデータ間で精度良く推定でき、また、基準変換テーブルから大きく要求特性が変化し前記  $\Delta Y_i$  の絶対値が大きくなっても、画像信号レベルに対する前記  $\Delta Y_i$  の変化率が著しく大となることがないから、大きな要求特性の変動にも充分に対応できる。

本実施例では、基準変換テーブル(第5図参照)を光変調信号(縦軸方向)に移動させる量を求めるから、基準変換テーブルはリニア特性に設定されたものであっても良し、ノンリニアな特性をもつものにしても良い。ノンリニアな特性に設定する場合には、特に、略所望階調特性に見合った基準変換テーブルを用いることが望ましい。

S10では、S9で補間演算した  $\Delta Y_i$  のデータ

に基づいて基準変換テーブル  $f(X)$  を、光変調信号(縦軸方向)にずらして補正し  $\{f(X') + \Delta Y_i(X')\}$ 、この補正結果  $F(X') = f(X') + \Delta Y_i(X')$  を、現状の記録条件において前記所望階調特性  $g(X)$  を満足させる新たな変換テーブルとして設定し、次回からは、この基準変換テーブルを補正して新たに得られた変換テーブルに基づいて信号変換回路22における信号変換を行わせるようにする。

このように信号変換回路22で用いられる変換テーブルが、入力画像信号と実際に得られる記録濃度との関係から補正設定されるようにすれば、環境温度の変化や経時変化などにより、記録媒体の露光特性や露光光源の光量特性が変化したり、現像温度や現像速度などにより記録媒体の現像特性が変化しても、画像信号に対して所望の記録濃度を安定して得ることができ、特に高階調が必要とされる医療用画像(放射線画像)の記録においては、診断性能を向上させることができる。

尚、前記  $\Delta Y_i$  の補間演算においては、スプラ

イン補間(「スプライン関数とその応用」市田、吉本著 教育出版1979発行等参照)、直線補間、直線補間と平滑化との組み合わせ、 $n$ 次関数近似などの公知の補間演算方法を用いれば良い。

また、基準入力画像信号  $X_i$  及びこれに対応する濃度  $d_i$  のデータ数は、2~50点程度とするが、好ましくは4~30程度が良い。本発明の構成において、濃度データ検出手段が手動操作による濃度測定動作を含むような構成にした場合には、前記  $X_i$  及び  $d_i$  のデータ数は、比較的少ない2~10点程度とするのが好ましく、かつ、前記補間演算としてスプライン補間、 $n$ 次関数近似( $n \geq 3$ )などの高次の補間演算を使用することが特に好ましいが、前記濃度データ検出手段が自動濃度測定器よりなる場合には、その限りでない。

更に、本実施例では、第4図に示すように、画像信号に対する記録濃度の所望階調特性をリニアな特性としたが、個々の要求によって所望特性がリニアでない場合もあり、特に前記所望階調特性をリニア特性に限るものではない。



また、本実施例では、本発明に関わる変換テーブル単独により、露光光源の変動、フィルムの露光特性の変動、現像特性の変動等のすべてを総合して補正し得る構成としたが、例えば露光光源の出力特性の変動を補正する目的の変換テーブル及び該変換テーブル専用の変換テーブル補正設定手段を独立させて設け、走査光の光電変換によって得たデータに基づいて露光光源の出力特性を補正する変換テーブルを適宜補正しつつ設定し、画像記録時には該光源特性補正用の変換テーブルと本発明にかかる記録画像濃度に基づき設定される変換テーブルとを合成して用いるようにしても良い。

また、上記のような基準変換テーブルを補正しての変換テーブルの新たな設定は、例えば画像記録装置の電源投入毎に自動的に行われるようにしても良いし、トリガースイッチを設け任意に行わせるようにしても良い。

#### ＜発明の効果＞

以上説明したように本発明によると、画像信号に対する記録濃度の所望特性を満足させるべく設

定される画像信号の変換テーブルを、条件変化に応じて補正するに当たって、濃度変化の様子を調べるためのサンプルデータ数が少なくても、また、特性が大きく変化しても精度良く画像信号の変換テーブルを更新設定させることができ、更に、補正対象としての変換テーブルは簡易的にはリニア特性としても良いので、画像信号と記録濃度との関係を安定化、均一化するための変換テーブルの更新が、簡便かつ高精度に行えるようになるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例を示すシステムブロック図、第3図は同上実施例における変換テーブルの更新設定の様子を説明するためのフローチャート、第4図～第6図はそれぞれ同上実施例における変換テーブルの更新の様子を説明するための線図、第7図及び第8図はそれぞれ従来の画像記録装置の一例を示すシステム概略図、第9図は画像信号に対する記録濃度特性の一例を示す線図、第10図は

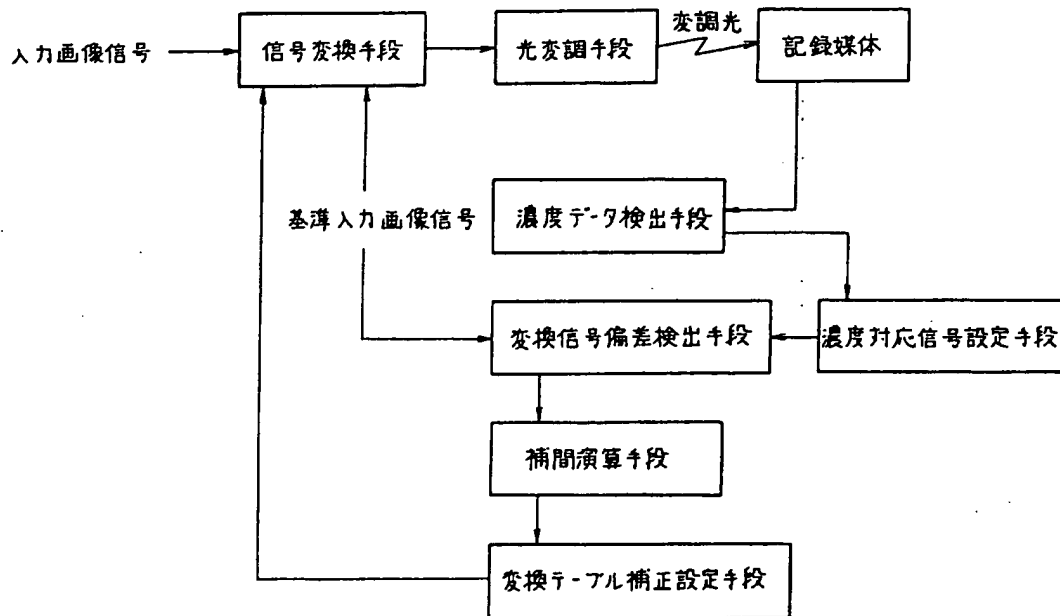
所望の階調特性を得るための画像信号の変換テーブルの一例を示す線図である。

22…信号変換回路    23…ラッチ回路    24…  
D/A変換器    25…光変調回路    26…フィル  
ム    27…現像機    28…基準画像信号発生回路  
29…変換テーブル補正回路    30…濃度測定器

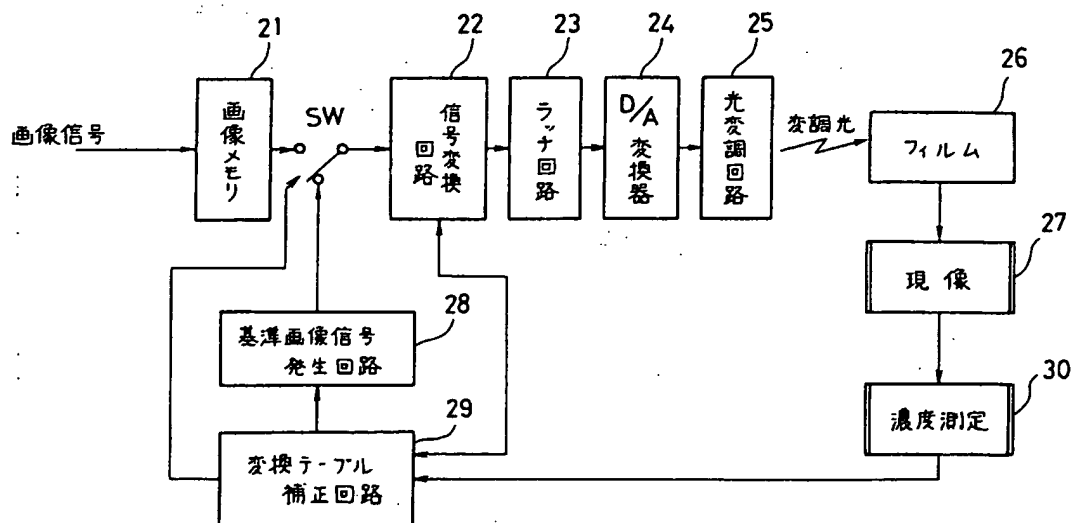
特許出願人    コニカ株式会社

代理人    井理士    笹島    富二雄

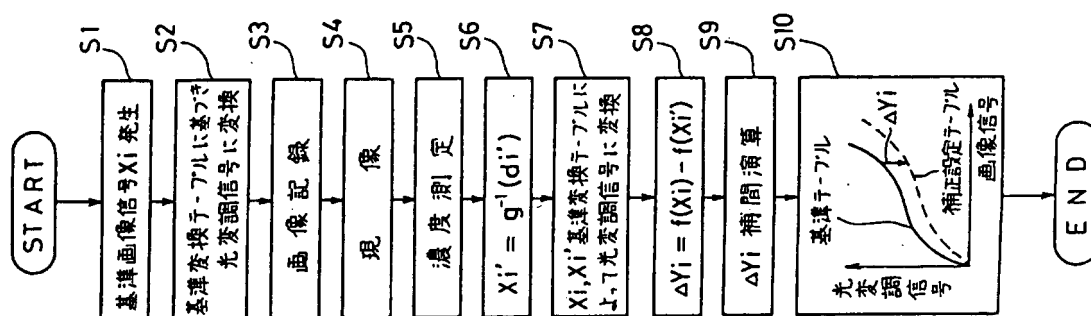
第 1 図



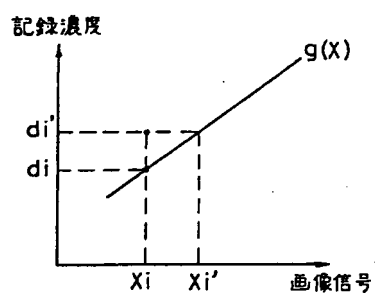
第 2 図



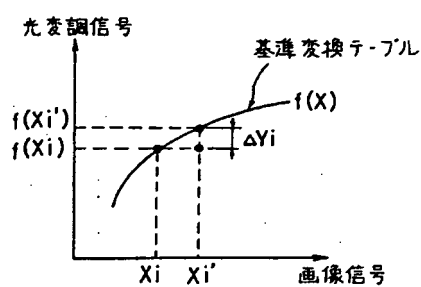
第3図



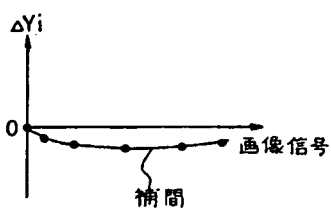
第4図



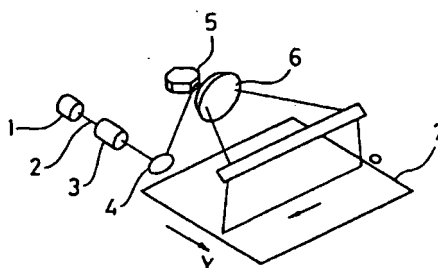
第5図



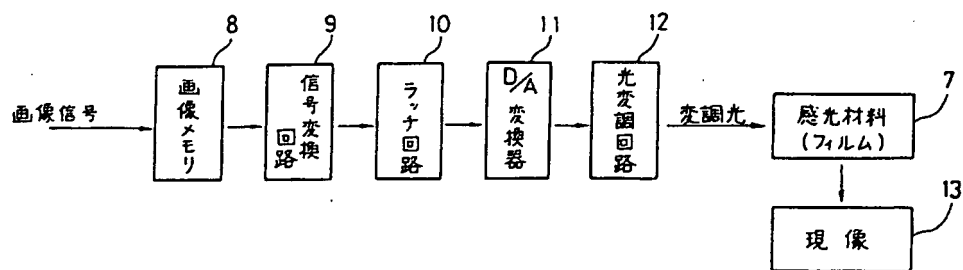
第6図



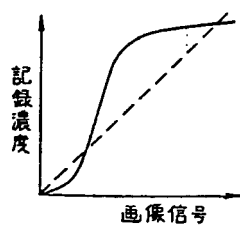
第7図



第8図



第9図



第10図

